SWEDISH CONIFEROUS FOREST PROJECT

BARRSKOGSLANDSKAPETS EKOLOGI

INTERNAL REPORT 60 1977

KVÄVEMINERALISERING I ETT ÄLDRE OCH ETT YNGRE TALLBESTÅND

B. POPOVIĆ

English title:

NITROGEN MINERALISATION IN AN OLD AND A YOUNG SCOTS PINE STAND

Swedish Coniferous Forest Project
Box 7042, S-750 07 UPPSALA, Sweden
Telephone 018)10 20 00/1900

ISSN 0346- 7589
ISBN 91 7544 060-1

KVÄVEMINERALISERING I ETT ÄLDRE OCH ETT YNGRE TALLBESTÅND

Budimir Popović

Avdelningen för skogsekologi, Skogshögskolan, 104 05 Stockholm

Abstract

Nitrogen mineralisation was studied in the soil of an old and young Scots pine stand in the Ivantjärnsheden (test area nos Ih VA and Ih II), during the summer of 1975 and winter of 1975/76. Samples of litter, humus and mineral soil were stored for six weeks in the field. A special sample series was stored during the winter.

The results showed some increase of inorganic nitrogen after storage during the summer (in contrast to results of earlier experiments in test area Ih VA).

On the other hand, a negative net mineralisation of nitrogen was found after storage during the whole winter in the soil from the old pine stand. Some positive net mineralisation was found in the soil from the young stand, but this was just concentrated in one layer (mineral soil 11-20 cm).

1. Inledning och metodik

Kvävemineralisering studerades under sommaren 1975 och under hösten-vintern 1975/76 genom lagringsförsök i fält på Ih II och Ih VA, Ivantjärnsheden. För provtagning har använts samma metodik som under 1974 med arealbestämda prov för förna, humus samt mineraljordskikten 0-10 cm och 11-20 cm. Förnaprover togs med en ram (20 x 20 cm) i stället för metallborr, för att få tillräckligt stor mängd. För provtagning av humus (FH-skikt) utnyttjades 23 respektive 24 småytor. För mineraljord har antal småytor minskats till 8, då låga variationer konstaterades i tidigare serier (Popović, 1974).

På Ih II togs inga förna prov, då ett slutet förnaskikt endast fanns på några av de undersökta ytorna.

Lagring utfördes med sex veckors mellanrum och omfattade tre sexveckorsperioder. Under vintern 1975/76 lämnades två serier till övervintring fram till 3 maj 1976.

Analysmetodik var densamma som tidigare undersökningar (Popović, 1974). vad gäller bestämning av ammonium- och nitratkväve. Total Kjeldahl-kväve liksom kolhalt har analyserats på alla prov. På samtliga prover mättes pH i vattensuspension (spädning 1:5 respektive 1:3, för humus och mineraljord).

2. Resultat och diskussion

Arealbestämda prov medför möjlighet att beräkna torrvikter för varje skikt och eventuella avvikelser mellan provtagningstillfällen, samtidigt som torrvikter tjänar som bas för uträkning av mängden oorganiskt kväve per ytenhet. Viss variation, som kan observeras i tabell 1 i vilken redovisas torrvikt för varje skikt, kan bero på varierande precision i skiktuppdelningen.

Halten av organisk substans i olika skikt, presenterade i tabell 2 i form av kolhalt, visar märkbar variation hos humusskiktet (FH). Detta är till största deln en provtagningseffekt (subjektiv bedömning vid avskiljandet av markhorisonter vid provtagning). Kjeldahl-kväve (totalkväve) halten presenterade i tabell 3 varierar i nästan samma grad som kolhalten. På basis av data över halten kol och Kjeldahl-kväve har uträknats C/N kvot (Tabell 4). Denna visar en stark minskning med djupet och en ganska klar skillnad mellan de två undersökta lokalerna tycks föreligga, då en betydligt mindre C/N kvot kan konstateras hos prover från Ih II jämfört med Ih VA.

Halter av oorganiskt kväve vid olika provtagningstillfällen (startvärden) är presenterade i tabell 6 (mg N/g ts). De är ganska låga för bägge bestånden jämfört med andra undersökningar. Likaså finns det en tendens till minskning under hösten. De oorganiska kvävehalterna efter sex veckors lagring är redovisade i tabell 7. Variationen är något större i förna- och humusskiktet.

Halten av oorganiskt kväve vid lagringsstart och efter sex veckor ger en bild över aktuella koncentrationer. Skillnad mellan värdena vid nämnda två tidpunkter ger ett mått på nettomineraliseringen för sex veckor. Resultat av denna beräkning redovisas i tabell 8. Där kan observeras att en viss skillnad föreligger mellan de två undersökta lokalerna (Ih VA och Ih II), särskilt vad beträffar humusskiktet.

Vid beräkning av oorganisk kvävemängd per m^2 och skikt är förhållandet omvänt. Den totala mängden är större på Ih II än på Ih VA (Tabell 9).

Nettomineraliseringen var positiv (differens mellan start- och sex veckors-halten) för alla skikt och lagringsperioder. Variationen mellan olika lagringstider är dock ganska stor (jämför tabell 9 och 10).

Av speciellt intresse var netto-mineraliseringsdata för övervintringsserie 1975/76. En stor skillnad mellan de två undersökta bestånden förelåg; en nästan genomgående negativ netto-mineralisering i Ih II (utom humus-skiktet) jämfört med en viss positiv i Ih II. I Ih II var nettomineraliseringen huvudsakligen koncentrerade till ett mineraljordsskikt (Tabell 11 a och b).

3. Sammanfattning

Kvävemineralisering som studeras genom lagring i fält under sommaren 1975 och vintern 1975/76 i två tallbestånd (Ih VA och Ih II) på Ivantjärnsheden visade relativt små skillnader mellan de undersökta lokalerna. Resultaten överensstämmer i stort med de från undersökningarna gjorda året innan i det äldre tallbeståndet på Ivantjärnsheden (Ih VA) Popovic (1976).
En positiv nettomineralisering kunde konstateras under sommaren 1975 i båda bestånden.

Övervintringsserie 1975/76 visade samma negativa resultat på Ih VA som under vintern före. På Ih II registrerades en positiv nettomineralisering koncentrerade till ett skikt i mineraljorden (11-20 cm).

4. Referenser

POPOVIC, B. 1976. Kvävemineralisering i ett äldre tallbestånd. Int. Rep 35. 16 pp.

Table 1. Dry weight (kg per m^2) of soil layers at different samplings at Ih VA, and Ih II, Jädraås, summer 1975 and winter 75/76.

Sampling date	Soil layer				
	Litter		Humus	Mineral soil	
	Fraction I (moss)	Fraction II(other)		0-10 cm	11-20 cm
Ih VA					
75-06-23	0.3	0.7	2.8	97.4	118.8
75-08-04	0.3	0.7	2.6	87.6	97.2
75-09-15	0.5	1.1	3.2	98.9	124.7
75-10-27	0.3	1.5	3.5	104.1	127.5
Mean values	0.35	1.0	3.0	97.0	117.0
Standard deviation	0.10	0.38	0.40	6.90	13.71
Ih II					
75-06-24	-	-	4.2	104.4	119.6
75-08-05	-	-	2.5	92.4	121.0
75-09-16	-	-	5.1	104.8	122.2
75-10-27	-	-	3.9	101.7	127.1
Mean values	-	-	3.9	100.8	122.5
Standard deviation	-	-	1.08	5.78	3.25

Table 2. Carbon content (C% of dry weight) in soil samples at different samplings, Ih VA and Ih II, Jädraås, summer 1975.

Sampling date	Soil layer				
	Litter		Humus	Mineral soil	
	Fract. I	Fract. II*		0-10 cm	11-20 cm
Ih VA					
75-05-12	44.56	49.96	32.01	1.65	0.84
75-06-23	44.01	48.91	43.57	1.55	0.86
75-08-04	44.11	49.24	29.31	1.54	0.80
75-09-15	44.09	48.67	35.46	1.68	0.72
75-10-27	44.35	47.21	35.26	1.37	0.84
Mean values	44.22	48.80	35.12	1.56	0.81
Standard deviation	0.23	0.91	2.11	0.12	0.06
Ih II					
75-06-24	-	-	25.64	1.59	0.82
75-08-05	-	-	24.24	1.52	0.79
75-09-16	-	-	26.81	1.67	0.82
75-10-27	-	-	28.07	1.51	0.70
Mean values	-	-	26.19	1.57	0.78
Standard deviation	-	-	1.63	0.07	0.06

*see Table 1

Table 3. Kjeldahl-nitrogen content N% dry weight in soil samples at different samplings, Ih VA and Ih II, Jädraås, summer 1975.

Sampling date	Soil layer				
	Litter		Humus	Mineral soil	
	Fract. I	Fract. II*		0-10 cm	11-20 cm
Ih VA					
75-05-12	0.84	0.92	0.68	0.04	0.03
75-06-23	0.69	0.89	0.94	0.04	0.03
75-08-04	0.72	0.97	0.75	0.04	0.03
75-09-15	0.75	0.99	0.73	0.04	0.02
75-10-27	0.75	0.97	0.74	0.04	0.03
Mean values	0.75	0.95	0.77	0.04	0.03
Standard deviation	0.06	0.04	0.09	0.00	0.005
Ih II					
75-06-24	-	-	0.70	0.05	0.04
75-08-05	-	-	0.78	0.05	0.03
75-09-16	-	-	0.64	0.05	0.03
75-10-27	-	-	0.77	0.05	0.03
Mean values	-	-	0.72	0.05	0.03
Standard deviation	-	-	0.06	0.00	0.005

* see Table 1

Table 4. C/N ratio in soil samples at different samplings, Ih VA and Ih II, Jädraås, summer 1975.

Sampling date	Soil layer				
	Litter		Humus	Mineral soil	
	Fract. I	Fract. II*		0-10 cm	11-20 cm
Ih VA					
75-05-12	53	54	47	41	28
75-06-23	64	55	46	39	29
75-08-04	61	51	39	38	27
75-09-15	59	49	48	42	36
75-10-27	59	49	46	34	28
Mean values	59.2	51.6	45.2	38.8	29.6
Standard deviation	4.0	3.4	3.6	3.1	3.6
Ih II					
75-06-24	-	-	37	32	20
75-08-05	-	-	31	30	26
75-09-16	-	-	42	33	27
75-10-27	-	-	36	30	23
Mean values	-	-	36.5	31.2	24.0
Standard deviation	-	-	4.5	1.1	2.1

* see Table 1

Table 5. pH-values in soil layers at different samplings at Ih VA and Ih II, Jädraås, summer 1975. Mean values of three replicates.

Sampling date	Soil layer				
	Litter		Humus	Mineral soil	
	Fract. I	Fract. II*		0-10 cm	11-20 cm
Ih VA					
75-06-23	4.3	4.9	4.2	4.6	5.0
75-08-04	-	-	3.9	4.5	4.8
75-09-15	4.2	4.4	4.1	4.7	5.1
75-10-27	4.2	4.3	4.0	4.7	5.1
Mean values	4.2	4.5	4.0	4.6	5.0
Standard deviation	-	-	0.14	0.10	0.14
Ih II					
75-06-24	-	-	4.2	4.8	5.1
75-08-05	-	-	-	-	-
75-09-16	-	-	4.3	5.1	5.3
75-10-27	-	-	4.3	5.0	5.1
Mean values	-	-	4.3	5.0	5.2
Standard deviation	-	-	0.07	0.16	0.12

* see Table 1

Table 6. Content of inorganic nitrogen (NH_4 + NO_3) in soil samples at different samplings at Ih VA and Ih II, Jädraås, summer 1975. All values as µg N/g dry weight. Mean values of three replicates.

Sampling date	Soil layer				
	Litter		Humus	Mineral soil	
	Fract. I	Fract. II*		0-10 cm	11-20 cm
Ih VA					
75-06-23	5.2	13.1	4.6	0.7	1.1
75-08-04	3.8	5.3	3.3	0.7	1.1
75-09-15	4.4	5.4	3.7	0.7	0.9
75-10-27	3.6	3.5	2.9	1.3	1.7
Mean values	4.2	6.8	3.6	0.8	1.2
Standard deviation	0.72	4.15	0.73	0.30	0.35
Ih II					
75-06-24	-	-	2.7	0.7	0.9
75-08-05	-	-	2.2	0.6	1.1
75-09-16	-	-	2.5	1.4	2.0
75-10-27	-	-	1.8	1.2	1.3
Mean values	-	-	2.2	1.0	1.3
Standard deviation	-	-	0.41	0.39	0.48

*see Table 1

Table 7. Content of inorganic nitrogen (µg N/g dry weight) in samples from different soil layers taken at different samplings in the summer 1975 after storage for six weeks in the field, Ih VA and Ih II, Jädraås. Mean values of three replicates.

Sampling date	Soil layer			
	Litter	Humus	Mineral soil 0-10 cm	Mineral soil 11-20 cm
Ih VA				
75-05-23	10.6	8.6	0.8	1.1
75-08-04	8.4	8.0	0.8	1.0
75-09-15	5.3	6.0	1.2	1.5
Mean values	8.1	7.5	0.9	1.3
Standard deviation	2.66	1.36	0.23	0.26
Winter 75/76 75-10-27 - 76-05-03	3.2	2.7	0.9	1.3
Ih II				
75-06-24	-	4.4	0.8	1.0
75-08-05	-	12.5	1.1	1.5
75-09-16	-	4.5	1.5	1.8
Mean values	-	7.1	1.1	1.4
Standard deviation	-	4.65	0.35	0.40
Winter 75/76 75-10-27 - 76-05-03	-	1.4	1.2	2.1

Table 8. Net mineralisation of nitrogen during storage for six weeks in the field (start values subtracted). Inorganic nitrogen calculated on µg N/g dry weight, Jädraås, Ih VA and Ih II, summer 1975.

Start of storage	Soil layer			
	Litter	Humus	Mineral soil 0-10 cm	Mineral soil 11-20 cm
Ih VA				
75-06-23	5.4	4.0	0.1	0.0
75-08-04	4.6	4.7	0.1	-0.1
75-09-15	0.9	2.3	0.5	0.6
Sum (Σ)	10.9	11.0	0.7	0.5
Ih II				
75-06-24	-	1.7	0.1	0.1
75-08-05	-	2.2	0.5	0.4
75-09-16	-	2.0	0.1	-0.2
Sum (Σ)	-	5.9	0.7	0.3

Table 9. The quantities (mg N/m^2 per layer) of inorganic nitrogen measured at different samplings at Ih VA and Ih II, Jädraås, summer 1975.

Sampling date	Soil layer					Sum of all layers
	Litter		Humus	Mineral soil		
	Fract. I	Fract. II*		0-10 cm	11-20 cm	
Ih VA						
75-06-23	4	4	14	71	126	228
75-08-04	2	3	10	71	136	221
75-09-15	3	5	11	71	111	201
75-10-27	1	5	9	130	210	356
Mean values	2	4	11	80	148	251
Ih II						
75-06-24	-	-	11	72	110	193
75-08-05	-	-	9	62	135	206
75-09-16	-	-	10	145	245	400
75-10-27	-	-	7	124	159	291
Mean values	-	-	9	103	159	272

The calculation was based on the following dry weights:

	Ih VA	Ih II
Litter, fraction 1	0.35 kg/m^2	-
Litter, fraction II	1.00 "	-
Humus	3.02 "	3.92
Mineral soil 0-10 cm	100.10 "	103.63
Mineral soil 11-20 cm	123.67 "	122.48

* see Table 1

Table 10. The calculated amount of inorganic nitrogen (mg N/m^2) after storage for six weeks in the field, Ih VA and Ih II.

Start of storage	Soil layer				Sum of all layers
	Litter	Humus	Mineral soil 0-10 cm	Mineral soil 11-20 cm	
Ih VA					
75-06-23	11	26	80	136	253
75-08-04	8	24	80	124	236
75-09-15	5	18	120	186	329
Mean values	8	23	93	149	273
Ih II					
75-06-24	-	17	83	122	223
75-08-05	-	49	114	184	347
75-09-16	-	18	155	220	394
Mean values	-	28	117	175	321

Table 11a. Content of inorganic nitrogen (µg N/g dry weight) in samples from different soil layers at start and after incubation in the field during the winter 1975/76, Ih VA and Ih II, Jädraås. Sampling on 3 May 1976.

Soil layer	Ih VA			Ih II		
	Start	End	Net-min.	Start	End	Net-min.
Litter	3.6	3.3	-0.3	-	-	-
Humus	2.6	2.7	+0.1	1.6	1.5	-0.1
Min. soil						
0-10 cm	1.3	0.9	-0.4	1.2	1.2	-
11-20 cm	1.7	1.4	-0.3	1.3	2.1	+0.8

Table 11b. Quantity of inorganic nitrogen (mg N/m^2) at the start and after incubation in the field during the winter 1975/76. Ih VA and Ih II, Jädraås.

Soil layer	Ih VA			Ih II		
	Start	End	Net-min.	Start	End	Net-min.
Litter	3.6	3.3	-0.3	-	-	-
Humus	7.8	8.2	+0.4	6.3	5.9	-0.4
Min. soil						
0-10 cm	130.1	90.1	-40.0	124.4	124.4	-
11-20 cm	210.2	173.1	-37.1	159.2	257.2	98.0
Sum of all layers	351.7	274.7	-77.0	289.9	387.5	98.4

Mean value of three replicates.